

CULTURA MAKER E TECNOLOGIAS DE BAIXO CUSTO COMO ESTRATÉGIAS DE INCLUSÃO EDUCACIONAL: CAMINHOS INOVADORES DA EDUCAÇÃO INFANTIL AO ENSINO SUPERIOR.

*Simone Helen Drumond Ischkanian
Gladys Nogueira Cabral
Wilson Bezerra dos Santos
Silvana Nascimento de Carvalho
Sandro Garabed Ischkanian*

O presente artigo analisa a Cultura Maker e as tecnologias de baixo custo como estratégias potentes para a promoção da inclusão educacional, considerando diferentes etapas da escolarização, da Educação Infantil ao Ensino Superior. A partir de uma abordagem qualitativa, fundamentada em revisão bibliográfica e documental, o estudo dialoga com produções nacionais e internacionais que discutem metodologias ativas, aprendizagem baseada em projetos, Desenho Universal para a Aprendizagem e práticas pedagógicas inclusivas. Autores como Arantes et al. (2018), Blikstein, Valente e Moura (2020) e Cabral (2024) evidenciam que o movimento maker favorece o protagonismo estudantil, a criatividade e a construção significativa do conhecimento por meio do aprender fazendo. No âmbito da inclusão, o uso de recursos acessíveis, como softwares livres, materiais recicláveis, robótica educacional de baixo custo e dispositivos adaptados, amplia as possibilidades de participação de estudantes com diferentes estilos de aprendizagem e necessidades específicas, conforme discutem Carvalho e Bley (2018) e Katana et al. (2026). O artigo também destaca que a adoção dessas práticas contribui para a redução de desigualdades educacionais, ao democratizar o acesso às tecnologias e favorecer experiências formativas contextualizadas e colaborativas. Ao integrar teoria e prática, os projetos maker possibilitam o desenvolvimento de competências cognitivas, socioemocionais e científicas essenciais para o século XXI, conforme apontam Papert (2007) e Hatch (2013). Conclui-se que a Cultura Maker, articulada às tecnologias inclusivas de baixo custo, constitui um caminho inovador e viável para a construção de uma educação mais equitativa, participativa e alinhada às demandas contemporâneas, fortalecendo o compromisso social da escola com a diversidade e a transformação educativa.

Palavras-chave: Cultura Maker; tecnologias de baixo custo; inclusão educacional; aprendizagem ativa; equidade educacional.

MAKER CULTURE AND LOW-COST TECHNOLOGIES AS STRATEGIES FOR EDUCATIONAL INCLUSION: INNOVATIVE PATHWAYS FROM EARLY CHILDHOOD EDUCATION TO HIGHER EDUCATION.

*Simone Helen Drumond Ischkanian
Gladys Nogueira Cabral
Wilson Bezerra dos Santos
Silvana Nascimento de Carvalho
Sandro Garabed Ischkanian*

This article analyzes Maker Culture and low-cost technologies as powerful strategies for promoting educational inclusion across different stages of schooling, from Early Childhood Education to Higher Education. Adopting a qualitative approach grounded in bibliographic and documentary review, the study engages in dialogue with national and international literature addressing active methodologies, project-based learning, Universal Design for Learning, and inclusive pedagogical practices. Authors such as Arantes et al. (2018), Blikstein, Valente, and Moura (2020), and Cabral (2024) demonstrate that the maker movement fosters student protagonism, creativity, and the meaningful construction of knowledge through learning by doing. In terms of inclusion, the use of accessible resources, including open-source software, recyclable materials, low-cost educational robotics, and adapted devices, expands opportunities for participation among students with diverse learning styles and specific needs, as discussed by Carvalho and Bley (2018) and Katana et al. (2026). The article also highlights that the adoption of these practices contributes to the reduction of educational inequalities by democratizing access to technology and promoting contextualized and collaborative learning experiences. By integrating theory and practice, maker projects enable the development of essential cognitive, socio-emotional, and scientific competencies required in the twenty-first century, as emphasized by Papert (2007) and Hatch (2013). It is concluded that Maker Culture, when articulated with inclusive and low-cost technologies, represents an innovative and viable pathway toward building a more equitable, participatory, and socially responsive educational system, reinforcing the school's commitment to diversity and educational transformation.

Keywords: Maker Culture; low-cost technologies; educational inclusion; active learning; educational equity.

CULTURA MAKER E TECNOLOGIAS DE BAIXO CUSTO COMO ESTRATÉGIAS DE INCLUSÃO EDUCACIONAL: CAMINHOS INOVADORES DA EDUCAÇÃO INFANTIL AO ENSINO SUPERIOR.

Simone Helen Drumond Ischkanian

Gladys Nogueira Cabral

Wilson Bezerra dos Santos

Silvana Nascimento de Carvalho

Sandro Garabed Ischkanian

1. INTRODUÇÃO

A discussão sobre inclusão educacional no cenário contemporâneo exige a compreensão de que o acesso ao conhecimento e à tecnologia constitui um direito fundamental e um elemento estruturante da equidade social. Nesse contexto, a Cultura Maker emerge como uma perspectiva pedagógica capaz de ressignificar práticas escolares ao aproximar ciência, tecnologia e criatividade do cotidiano dos estudantes. Estudos indicam que a adoção de abordagens maker amplia as oportunidades de aprendizagem ao permitir que sujeitos historicamente marginalizados tenham contato com experiências formativas significativas, mesmo em contextos de restrição orçamentária (Vieira et al., 2026). Ao integrar tecnologias de baixo custo aos processos educativos, torna-se possível construir ambientes de aprendizagem mais democráticos, críticos e socialmente comprometidos.

A democratização do acesso ao conhecimento ganha concretude quando materiais recicláveis, softwares livres e dispositivos de código aberto passam a compor o repertório pedagógico das instituições educacionais. A pesquisa documental aponta que tais recursos possibilitam a implementação de propostas inovadoras em diferentes níveis de ensino, reduzindo a dependência de equipamentos caros e de difícil manutenção (Silva et al., 2009). Essa perspectiva amplia o alcance das práticas educativas e fortalece a formação científica e tecnológica, contribuindo para o desenvolvimento do letramento científico e da compreensão crítica sobre o uso social da tecnologia (Teixeira, 2007). A escola, nesse movimento, assume um papel estratégico na mediação entre conhecimento acadêmico, cultura digital e realidade social.

A promoção da aprendizagem ativa constitui um dos pilares centrais da Cultura Maker, uma vez que desloca o foco do ensino transmissivo para processos baseados na experimentação, na investigação e na resolução de problemas. Pesquisas sobre práticas maker no Brasil evidenciam que projetos colaborativos favorecem o protagonismo estudantil e o engajamento cognitivo, permitindo que os alunos se reconheçam como produtores de conhecimento e não apenas como receptores de conteúdos prontos (Silva; Merkle, 2016). Desde a Educação Infantil até o Ensino Superior, o aprender fazendo fortalece a autonomia intelectual, estimula a curiosidade investigativa e amplia o sentido de pertencimento ao espaço escolar.

Outro aspecto relevante refere-se à inclusão de estudantes com diferentes estilos de aprendizagem e necessidades específicas, temática que se torna ainda mais expressiva quando

associada às tecnologias inclusivas de baixo custo. A literatura destaca que a Cultura Maker favorece a adaptação de recursos pedagógicos e a personalização das atividades, criando condições para que todos participem ativamente das experiências propostas (Vieira et al., 2026). Essa abordagem dialoga com princípios de equidade ao reconhecer a diversidade como valor pedagógico e ao oferecer múltiplas possibilidades de expressão, ação e engajamento, alinhando-se às discussões contemporâneas sobre educação inclusiva e justiça social.

A articulação entre Cultura Maker, tecnologias acessíveis e formação docente aponta para a necessidade de ampliar competências relacionadas à alfabetização midiática e informacional no contexto escolar. A utilização crítica das tecnologias requer professores preparados para mediar processos criativos, colaborativos e éticos, capazes de orientar os estudantes na leitura, produção e compartilhamento de informações em ambientes digitais (Wilson, 2013). Nesse sentido, a introdução de práticas maker não se limita à adoção de ferramentas, mas envolve uma mudança paradigmática que reposiciona a escola como espaço de inovação, inclusão e transformação social ao longo de toda a trajetória educacional.

2. DESENVOLVIMENTO

A Cultura Maker, quando integrada às tecnologias de baixo custo, amplia significativamente as possibilidades de desenvolvimento de competências cognitivas, socioemocionais e profissionais ao longo da trajetória educacional. Essa abordagem desloca o foco do acúmulo de conteúdos para a construção ativa do conhecimento por meio de experiências práticas, colaborativas e contextualizadas. Estudos sobre o aprender fazendo destacam que a resolução de problemas reais, aliada à experimentação, favorece a consolidação do pensamento crítico, da criatividade e da autonomia intelectual, aspectos centrais para a formação integral dos estudantes (Papert, 2007). Ao vivenciar situações que exigem análise, tomada de decisão e cooperação, os sujeitos desenvolvem habilidades que transcendem o espaço escolar e dialogam com demandas sociais e profissionais contemporâneas.

Nos projetos maker colaborativos, o trabalho em equipe assume papel estruturante, promovendo a comunicação, a escuta ativa e a construção coletiva de soluções. Pesquisas voltadas à avaliação da aprendizagem em contextos maker evidenciam que essas práticas contribuem para maior engajamento discente e para a ampliação do senso de responsabilidade compartilhada nos processos educativos (Macário, 2020). Ao articular teoria e prática, os estudantes são desafiados a mobilizar conhecimentos de diferentes áreas, fortalecendo competências cognitivas complexas e desenvolvendo atitudes socioemocionais relacionadas à empatia, à persistência e ao respeito à diversidade de ideias e percursos formativos.

Em níveis mais avançados de ensino, a inserção da Cultura Maker associada a tecnologias acessíveis aproxima os estudantes de desafios reais vinculados à pesquisa, à inovação e ao mundo do

trabalho. A literatura aponta que essas experiências favorecem a articulação entre saberes acadêmicos e contextos profissionais, permitindo a aplicação prática de conceitos científicos e tecnológicos em situações concretas (Oliveira et al., 2026). Esse movimento contribui para a formação de sujeitos capazes de lidar com a complexidade, a incerteza e a constante transformação dos cenários sociais, acadêmicos e produtivos, fortalecendo competências profissionais alinhadas às exigências do século XXI.

Paralelamente ao desenvolvimento individual, a incorporação de práticas maker promove o fortalecimento de uma cultura educacional inovadora e sustentável no interior das instituições. A adoção de tecnologias de baixo custo, aliada ao reaproveitamento de materiais e à produção coletiva de conhecimento, estimula reflexões críticas sobre consumo, sustentabilidade e responsabilidade social. Investigações metodológicas no campo educacional destacam que abordagens qualitativas e colaborativas permitem compreender com maior profundidade os impactos dessas práticas na construção de ambientes formativos mais democráticos e criativos (Saldaña, 2013). Nesse cenário, a inovação deixa de ser um evento pontual e passa a constituir um valor institucional permanente.

A consolidação dessa cultura inovadora também se relaciona à produção e à sistematização do conhecimento científico sobre práticas pedagógicas transformadoras. Estudos que utilizam protocolos de revisão sistemática ressaltam a importância da organização rigorosa das evidências para fortalecer a credibilidade e a disseminação de experiências educacionais bem-sucedidas (Page et al., 2021; Morales, 2022). Ao integrar inovação, colaboração e sustentabilidade, a Cultura Maker apoiada por tecnologias acessíveis contribui para a formação de cidadãos críticos, éticos e socialmente comprometidos, capazes de atuar de forma consciente e transformadora em diferentes contextos ao longo de sua trajetória educacional.

2.1. METODOLOGIA DA PESQUISA PARA DELINEAMENTO DO ARTIGO

A investigação desenvolvida fundamenta-se em uma abordagem qualitativa, de natureza bibliográfica e documental, direcionada à interpretação crítica de produções científicas que discutem a Cultura Maker e o uso de tecnologias de baixo custo como estratégias voltadas à inclusão educacional ao longo da Educação Infantil, do Ensino Fundamental, do Ensino Médio e do Ensino Superior. A opção por esse percurso metodológico decorre da necessidade de apreender sentidos, concepções e processos formativos que atravessam as práticas pedagógicas contemporâneas, privilegiando a compreensão aprofundada dos fenômenos educacionais. Segundo Narciso e Santana (2025), pesquisas qualitativas possibilitam a análise das múltiplas dimensões que constituem o campo educacional, contribuindo para leituras mais contextualizadas e reflexivas da realidade investigada.

No que tange ao delineamento da pesquisa, adotou-se a investigação bibliográfica como estratégia central para o levantamento e a organização do conhecimento produzido sobre o tema. Esse tipo de pesquisa baseia-se no exame sistemático de materiais previamente publicados, incluindo

artigos científicos, livros, dissertações e capítulos de obras coletivas, permitindo identificar tendências, debates recorrentes e lacunas teóricas. Galvão e Ricarte (2019) ressaltam que a revisão da literatura desempenha papel estruturante na construção do referencial teórico, uma vez que possibilita ao pesquisador dialogar criticamente com diferentes perspectivas e abordagens já consolidadas.

Paralelamente, a pesquisa assume caráter documental ao incorporar fontes disponíveis em bases científicas e repositórios digitais, cujos conteúdos oferecem subsídios relevantes para a análise do objeto de estudo. De acordo com Fávero e Centenaro (2019), a pesquisa documental amplia o escopo investigativo ao permitir a análise de registros diversos, favorecendo a compreensão de políticas educacionais, práticas institucionais e discursos pedagógicos. A seleção das fontes ocorreu em plataformas como CAPES, Scopus, Web of Science, SciELO, Academia.edu e Google Acadêmico, considerando critérios relacionados à atualidade das publicações, à aderência temática e à consistência acadêmica dos textos.

O processo de organização do corpus seguiu procedimentos metodológicos voltados à sistematização e à confiabilidade dos dados analisados. Page et al. (2021) destacam a importância da adoção de diretrizes claras e transparentes na condução de revisões de literatura, assegurando maior rigor ao percurso investigativo. Nesse sentido, as orientações discutidas por Morales (2022) também contribuíram para a estruturação das etapas de seleção, análise e categorização dos estudos, favorecendo uma leitura analítica e comparativa dos materiais examinados.

Após a definição do conjunto de textos, realizou-se uma leitura criteriosa, de caráter exploratório e interpretativo, com o objetivo de identificar e organizar categorias temáticas alinhadas aos objetivos da pesquisa. A análise dos dados baseou-se no cruzamento das informações e na comparação entre as contribuições dos diferentes autores, buscando evidenciar convergências, divergências e aportes teóricos relevantes. Conforme assinala Creswell (2021), esse tipo de procedimento exige do pesquisador uma postura reflexiva e crítica, capaz de ultrapassar a simples descrição dos dados e produzir interpretações consistentes sobre os fenômenos educacionais investigados.

2.2. DEMOCRATIZAÇÃO DO ACESSO AO CONHECIMENTO E ÀS TECNOLOGIAS

A democratização do acesso ao conhecimento e às tecnologias constitui um dos pilares centrais das transformações educacionais contemporâneas, especialmente quando articulada à Cultura Maker e ao uso de recursos de baixo custo. Essa perspectiva amplia as possibilidades de participação de estudantes em experiências formativas significativas, independentemente das condições econômicas das instituições ou dos sujeitos envolvidos. Conforme argumenta Hatch (2013), o movimento maker redefine o acesso à inovação ao valorizar práticas abertas, colaborativas e baseadas no compartilhamento de saberes, criando ecossistemas de aprendizagem nos quais o fazer se converte em linguagem pedagógica acessível e potente.

No contexto educacional, a utilização de materiais recicláveis, softwares livres e dispositivos de código aberto fortalece a equidade ao reduzir barreiras financeiras historicamente associadas ao ensino de ciência, tecnologia e inovação. Estudos desenvolvidos por Ischkanian et al. (2022) demonstram que projetos de robótica sustentável baseados em reaproveitamento de materiais possibilitam a inserção de escolas com recursos limitados em práticas tecnológicas relevantes, promovendo aprendizagem significativa e consciência socioambiental. Esse tipo de abordagem amplia o repertório pedagógico e contribui para a construção de ambientes educativos mais inclusivos e socialmente comprometidos.

A Cultura Maker, quando integrada a tecnologias acessíveis, também promove a descentralização do conhecimento, deslocando o foco exclusivo de conteúdos prontos para processos de investigação, criação e experimentação. Katana et al. (2026) destacam que essa lógica favorece a aprendizagem ativa e inclusiva ao permitir que estudantes assumam papéis autorais, explorando diferentes linguagens e formas de expressão. Desde a Educação Infantil, o contato com práticas maker estimula a curiosidade e a autonomia, enquanto, nos níveis mais avançados, potencializa a compreensão de conceitos complexos por meio da prática contextualizada.

A proposta maker rompe com a ideia de que laboratórios sofisticados são condição indispensável para o ensino tecnológico, valorizando soluções criativas construídas a partir do que está disponível no cotidiano escolar. Ischkanian et al. (2025) evidenciam que o desenvolvimento de robôs sustentáveis com materiais simples fortalece a participação coletiva e incentiva a resolução de problemas reais, conectando aprendizagem, sustentabilidade e responsabilidade social.

A democratização do acesso ao conhecimento mediada pela Cultura Maker contribui para a formação de sujeitos críticos e participativos, capazes de compreender e intervir no mundo de forma ética e criativa. Ao integrar tecnologias acessíveis às práticas pedagógicas, cria-se um cenário educacional mais plural, no qual diferentes trajetórias de aprendizagem são reconhecidas e valorizadas. Essa abordagem reafirma o compromisso da educação com a justiça social, ao garantir que o direito de aprender e inovar não esteja condicionado a privilégios materiais, mas ancorado em práticas colaborativas e inclusivas que atravessam toda a trajetória escolar.

2.3. PROTAGONISMO ESTUDANTIL E APRENDIZAGEM ATIVA AO LONGO DA TRAJETÓRIA EDUCACIONAL

O protagonismo estudantil configura-se como um eixo estruturante das práticas pedagógicas contemporâneas que buscam superar modelos centrados na transmissão de conteúdos e na passividade discente. Nesse contexto, a Cultura Maker emerge como uma abordagem capaz de reposicionar o estudante no centro do processo educativo, atribuindo-lhe papel ativo na construção do conhecimento. Conforme analisam Carvalho e Bley (2018), a integração entre tecnologias digitais e práticas maker cria ambientes de aprendizagem nos quais a experimentação, a investigação e a

autoria se tornam elementos constitutivos da experiência formativa, fortalecendo a autonomia intelectual desde os primeiros anos de escolarização.

A aprendizagem ativa promovida pelas práticas maker favorece o desenvolvimento de competências cognitivas e metacognitivas que se ampliam ao longo da trajetória educacional. Ao envolver os estudantes em projetos que demandam planejamento, tomada de decisões e resolução de problemas concretos, essas práticas estimulam o pensamento crítico e a capacidade de articular saberes diversos. Estudos de Carvalho, Magalhães e Alves (2023) evidenciam que processos colaborativos mediados por tecnologias digitais potencializam a construção coletiva do conhecimento, ampliando o engajamento e fortalecendo o sentido de pertencimento dos alunos às comunidades de aprendizagem.

Na Educação Básica, o aprender fazendo contribui para a consolidação de atitudes investigativas e criativas, fundamentais para a formação integral dos sujeitos. A possibilidade de manipular materiais, testar hipóteses e construir soluções favorece a compreensão de conceitos abstratos por meio da experiência concreta. Carvalho et al. (2026) destacam que a articulação entre Cultura Maker e os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem amplia as formas de engajamento, ação e expressão, garantindo que diferentes estilos de aprendizagem sejam contemplados e valorizados nos processos educativos.

À medida que os estudantes avançam para níveis mais complexos de ensino, as práticas maker assumem papel estratégico na aproximação entre teoria e prática. Projetos interdisciplinares permitem que conhecimentos acadêmicos sejam mobilizados para enfrentar desafios reais, promovendo aprendizagens contextualizadas e socialmente relevantes. Segundo Carvalho e Bley (2018), essa abordagem contribui para a formação de sujeitos capazes de transitar criticamente entre diferentes campos do saber, desenvolvendo competências essenciais para contextos acadêmicos, profissionais e sociais em constante transformação.

O protagonismo estudantil sustentado pela aprendizagem ativa fortalece uma concepção de educação comprometida com a formação de sujeitos reflexivos, criativos e socialmente engajados. Ao reconhecer o estudante como autor de seu percurso formativo, a Cultura Maker amplia as possibilidades de construção de sentidos e de produção de conhecimento significativo. Carvalho et al. (2026) ressaltam que esse movimento pedagógico não apenas qualifica as experiências de aprendizagem, mas também contribui para a construção de trajetórias educacionais mais inclusivas, democráticas e alinhadas às demandas contemporâneas.

2.4. INCLUSÃO DE ESTUDANTES COM DIFERENTES NECESSIDADES E ESTILOS DE APRENDIZAGEM

A inclusão de estudantes com diferentes necessidades e estilos de aprendizagem constitui um dos maiores desafios das práticas pedagógicas contemporâneas, exigindo abordagens capazes de

reconhecer a diversidade como elemento estruturante do processo educativo. Nesse cenário, o uso de tecnologias acessíveis e adaptáveis amplia as possibilidades de personalização das estratégias didáticas, permitindo que cada estudante encontre caminhos próprios para a construção do conhecimento. Arantes et al. (2018) destacam que a Cultura Maker, ao articular programação em blocos e atividades práticas, favorece ambientes de aprendizagem flexíveis, nos quais a experimentação e a autoria contribuem para a participação ativa de sujeitos com diferentes perfis cognitivos.

A centralidade do estudante nos processos educativos redefine tempos, espaços e relações pedagógicas, deslocando o foco da homogeneização para o reconhecimento das singularidades. Araújo (2011) analisa que a incorporação crítica das tecnologias na educação promove uma reorganização das dinâmicas escolares, criando condições para práticas mais inclusivas e socialmente comprometidas. Nesse contexto, a Cultura Maker possibilita a criação de situações de aprendizagem que respeitam ritmos distintos de desenvolvimento, estimulando o engajamento por meio de desafios contextualizados e experiências significativas.

A produção de materiais didáticos personalizados emerge como uma das contribuições mais relevantes das práticas maker para a inclusão educacional. Blikstein, Valente e Moura (2020) evidenciam que a Educação Maker amplia o repertório pedagógico ao permitir que estudantes e professores construam dispositivos, jogos e recursos adaptados às necessidades específicas de cada contexto. Essa perspectiva rompe com modelos curriculares rígidos e favorece a construção de percursos formativos mais sensíveis às diferenças, fortalecendo o sentimento de pertencimento e a valorização das potencialidades individuais.

A criação de dispositivos assistivos e soluções personalizadas, desenvolvidas a partir de tecnologias de baixo custo, amplia o acesso ao currículo e fortalece a autonomia dos estudantes. Conforme discutido por Cabral (2024), a articulação entre tecnologias emergentes e metodologias ativas contribui para a construção de práticas pedagógicas que integram inovação e responsabilidade social. A Cultura Maker, ao incentivar o trabalho colaborativo e a resolução criativa de problemas, possibilita que os próprios estudantes participem do desenvolvimento de recursos inclusivos, ressignificando o processo de aprendizagem.

A inclusão sustentada pela personalização e pela flexibilidade pedagógica fortalece uma concepção de educação comprometida com a equidade e com o reconhecimento da diversidade humana. As práticas maker, ao valorizar o fazer como forma de expressão e aprendizagem, ampliam as formas de acesso ao conhecimento e promovem experiências educativas mais democráticas. Arantes et al. (2018) e Cabral (2024) ressaltam que esse movimento contribui para a consolidação de ambientes escolares mais acolhedores, nos quais as diferenças deixam de ser vistas como obstáculos e passam a constituir elementos centrais da inovação pedagógica.

2.5. INTEGRAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONTEXTUALIZAÇÃO DO CURRÍCULO

*Gabriel Nascimento de Carvalho
Hevelin Katana Farias Ribeiro
Simone Helen Drumond Ischkanian
Sandro Garabed Ischkanian
Sygride Nascimento de Carvalho*

A integração interdisciplinar no contexto da Cultura Maker revela-se como uma estratégia potente para a ressignificação do currículo, ao romper com a fragmentação tradicional dos saberes e promover experiências de aprendizagem mais conectadas à realidade dos estudantes. Ao articular conhecimentos científicos, tecnológicos, artísticos e sociais em projetos concretos, o fazer pedagógico passa a dialogar com problemas reais e contextos significativos. Cabral (2024) argumenta que as tecnologias emergentes, quando associadas a metodologias ativas, ampliam as possibilidades de articulação entre áreas do conhecimento, favorecendo percursos formativos mais coerentes e alinhados às demandas contemporâneas da educação.

Os projetos maker de baixo custo possibilitam a aproximação entre teoria e prática ao transformar conceitos abstratos em experiências tangíveis e contextualizadas. Carvalho et al. (2026) destacam que a integração entre o fazer e o aprender, orientada por princípios inclusivos e pelo Desenho Universal para a Aprendizagem, contribui para a construção de ambientes educacionais mais flexíveis e interdisciplinares. Nesse cenário, o currículo deixa de ser um conjunto estanque de conteúdos e passa a constituir um campo dinâmico de investigação, no qual os estudantes mobilizam diferentes saberes para compreender e intervir em situações concretas.

A robótica educacional sustentável exemplifica de maneira expressiva o potencial interdisciplinar das práticas maker, ao integrar conhecimentos de matemática, física, tecnologia, ciências ambientais e ética. Ischkanian et al. (2022) evidenciam que o uso de materiais recicláveis na construção de dispositivos tecnológicos favorece a reflexão crítica sobre sustentabilidade e responsabilidade social, ao mesmo tempo em que estimula a criatividade e a resolução de problemas. Essa abordagem amplia o sentido do currículo ao conectá-lo a questões sociais urgentes, fortalecendo a aprendizagem significativa em diferentes níveis educacionais.

A construção de robôs sustentáveis e outros artefatos tecnológicos, desenvolvidos de forma colaborativa, também reforça a dimensão social e interdisciplinar do currículo. Ischkanian et al. (2025) demonstram que a Cultura Maker, ao integrar reciclagem e tecnologia, promove experiências formativas que articulam inovação, consciência ambiental e trabalho coletivo. Essas práticas favorecem a contextualização dos conteúdos escolares e acadêmicos, permitindo que os estudantes compreendam a complexidade dos fenômenos estudados a partir de múltiplas perspectivas epistemológicas.

A articulação entre Cultura Maker, tecnologias de baixo custo e integração curricular contribui para a construção de uma educação mais coerente, inclusiva e socialmente referenciada.

Katana et al. (2026) e Oliveira et al. (2026) ressaltam que projetos interdisciplinares ampliam o engajamento discente e fortalecem a aprendizagem ativa ao valorizar o protagonismo dos estudantes na construção do conhecimento. Vieira et al. (2026) complementam que essa abordagem favorece a contextualização do currículo e a formação de sujeitos capazes de articular saberes diversos, respondendo de maneira crítica e criativa aos desafios do mundo contemporâneo.

2.6. FORMAÇÃO DOCENTE E CONSTRUÇÃO DE UMA CULTURA EDUCACIONAL INOVADORA

A formação docente ocupa lugar central na consolidação da cultura maker como eixo estruturante de práticas educacionais inovadoras e inclusivas. A apropriação crítica das tecnologias acessíveis exige que professores compreendam não apenas o funcionamento técnico dos recursos, mas também seus potenciais pedagógicos, sociais e culturais. Cabral (2024) destaca que a integração entre tecnologias emergentes e metodologias ativas redefine o papel do professor, que passa a atuar como mediador de processos investigativos, incentivando a autoria, a experimentação e a construção coletiva do conhecimento em diferentes contextos educacionais.

No âmbito da formação inicial e continuada, torna-se imprescindível oferecer experiências formativas alinhadas aos princípios do fazer pedagógico reflexivo e inclusivo. Carvalho et al. (2026) evidenciam que o Desenho Universal para a Aprendizagem, articulado às práticas maker, amplia as possibilidades de planejamento docente ao considerar a diversidade de perfis, ritmos e modos de aprender. Essa perspectiva fortalece a autonomia profissional do educador e favorece a criação de ambientes flexíveis, nos quais o erro é compreendido como parte constitutiva do processo de aprendizagem.

A gestão pedagógica de espaços maker demanda, ainda, o desenvolvimento de competências relacionadas à sustentabilidade, à colaboração e à ética no uso das tecnologias. Ischkanian et al. (2022) ressaltam que a robótica sustentável, ao utilizar materiais recicláveis e dispositivos de baixo custo, constitui um campo fértil para a formação docente comprometida com a educação ambiental e a responsabilidade social. Nesse cenário, o professor assume o desafio de articular conteúdos curriculares a problemáticas contemporâneas, promovendo aprendizagens contextualizadas e socialmente relevantes.

A construção de uma cultura institucional inovadora depende da valorização do trabalho colaborativo entre docentes, gestores e estudantes. Ischkanian et al. (2025) demonstram que projetos maker desenvolvidos de forma interdisciplinar favorecem a circulação de saberes e a criação de redes de aprendizagem, fortalecendo vínculos profissionais e ampliando o sentido de pertencimento à comunidade educativa. Esse movimento contribui para a superação de práticas isoladas e estimula a consolidação de uma cultura organizacional aberta à experimentação e à inovação pedagógica.

A formação docente voltada à consolidação da cultura maker inclusiva é compreendida como um eixo estruturante da inovação educacional, pois prepara o professor para articular criatividade, pensamento crítico e tecnologias de baixo custo em práticas pedagógicas baseadas na experimentação, na sustentabilidade e na resolução de problemas reais, promovendo aprendizagens significativas ao longo de toda a trajetória educacional, da Educação Infantil ao Ensino Superior (Ischkanian, 2026, p. 11, grifos para este artigo).

A construção de uma cultura educacional inovadora demanda políticas consistentes de formação continuada que capacitem docentes a integrar tecnologias acessíveis e metodologias ativas, fortalecendo ambientes colaborativos de aprendizagem nos quais a inclusão, a autoria discente e a democratização do conhecimento se consolidam como princípios estruturantes da prática pedagógica contemporânea (Cabral, 2026, p. 11, grifos para este artigo).

A formação docente orientada pela cultura maker precisa ultrapassar o domínio técnico dos recursos tecnológicos e concentrar-se na dimensão pedagógica e social do uso das tecnologias de baixo custo, possibilitando ao professor planejar experiências educativas alinhadas à realidade dos estudantes, capazes de reduzir desigualdades de acesso e ampliar as oportunidades de participação ativa nos processos de aprendizagem (Santos, 2026, p. 11, grifos para este artigo).

A articulação entre cultura maker, tecnologias acessíveis e Desenho Universal para a Aprendizagem evidencia que a formação docente deve favorecer práticas flexíveis e inclusivas, nas quais o professor seja capaz de adaptar recursos, estratégias e linguagens para atender à diversidade de perfis, ritmos e necessidades educacionais presentes nos diferentes níveis de ensino (Carvalho, 2026, p. 11, grifos para este artigo).

A consolidação de uma cultura educacional inovadora está diretamente associada ao engajamento docente em projetos interdisciplinares que integrem sustentabilidade, tecnologia e inclusão, estimulando a criação de soluções criativas de baixo custo que transformem o currículo e fortaleçam a relação entre educação, sociedade e desafios contemporâneos (Garabed Ischkanian, 2026, p. 11, grifos para este artigo).

A formação docente alinhada à cultura maker contribui para o desenvolvimento de competências pedagógicas relacionadas à mediação, à colaboração e à inovação, permitindo que o professor atue como facilitador de processos investigativos e promova experiências de aprendizagem que valorizem o protagonismo estudantil e a construção coletiva do conhecimento em contextos educacionais diversos (Carvalho, 2026, p. 11, grifos para este artigo).

A qualificação docente orientada ao uso pedagógico de tecnologias de baixo custo amplia as possibilidades de inclusão educacional, ao preparar o professor para criar, adaptar e ressignificar recursos acessíveis, fortalecendo práticas maker que reconhecem a diversidade como potencial educativo e favorecem aprendizagens ativas e participativas ao longo de toda a escolarização (Ribeiro, 2026, p. 11, grifos para este artigo).

A formação docente contínua constitui um elemento fundamental para a consolidação de uma cultura maker institucional, pois possibilita ao professor desenvolver uma postura investigativa e reflexiva diante das tecnologias acessíveis, integrando inovação pedagógica, equidade e compromisso social na construção de práticas educativas transformadoras e inclusivas em diferentes contextos educacionais (Nascimento de Carvalho, 2026, p. 11, grifos para este artigo).

A formação docente orientada pela cultura maker sustenta práticas educacionais transformadoras ao longo de toda a trajetória escolar, da Educação Infantil ao Ensino Superior. Katana et al. (2026), Oliveira et al. (2026) e Vieira et al. (2026) indicam que o investimento contínuo na qualificação dos professores potencializa a aprendizagem ativa e inclusiva, ao mesmo tempo em que fortalece a capacidade institucional de responder aos desafios educacionais contemporâneos. A construção dessa cultura educacional inovadora revela-se como um processo coletivo, no qual o

desenvolvimento profissional docente se articula à transformação das práticas, dos espaços e das relações que constituem o cotidiano educacional.

3. CONCLUSÃO

A Cultura Maker articulada às tecnologias de baixo custo revela-se como uma estratégia consistente para a construção de práticas educacionais mais inclusivas, democráticas e socialmente comprometidas, ao ampliar o acesso ao conhecimento e favorecer experiências de aprendizagem significativas em diferentes contextos educacionais. Ao valorizar o fazer como princípio pedagógico, essa abordagem contribui para a superação de modelos tradicionais centrados na transmissão de conteúdos, promovendo ambientes nos quais a curiosidade, a experimentação e a autoria assumem papel central no processo formativo desde os primeiros anos da escolarização até a formação acadêmica avançada.

Ao longo da trajetória educacional, a incorporação de práticas maker possibilita o desenvolvimento integrado de competências cognitivas, socioemocionais e criativas, fundamentais para a atuação crítica e responsável na sociedade contemporânea. A aprendizagem baseada em projetos, aliada ao uso de recursos acessíveis, estimula o pensamento investigativo, a resolução de problemas e o trabalho colaborativo, fortalecendo o protagonismo estudantil e ampliando o sentido de pertencimento dos sujeitos ao processo educativo, independentemente de suas condições socioeconômicas ou necessidades específicas.

No campo da inclusão educacional, as tecnologias de baixo custo assumem um papel estratégico ao permitir a adaptação de materiais, a personalização de recursos e a diversificação de linguagens pedagógicas, favorecendo a participação efetiva de estudantes com diferentes estilos de aprendizagem. Essa perspectiva reconhece a diversidade como elemento constitutivo da escola e transforma as diferenças em potenciais educativos, contribuindo para a construção de percursos formativos mais equitativos, flexíveis e sensíveis às singularidades dos sujeitos ao longo de toda a escolarização.

A consolidação da Cultura Maker como política pedagógica demanda investimento contínuo na formação docente e na construção de uma cultura institucional colaborativa, capaz de sustentar práticas inovadoras e inclusivas de forma consistente. Ao integrar criatividade, sustentabilidade e tecnologias acessíveis, essa abordagem fortalece o compromisso social da educação com a transformação das realidades locais e globais, apontando caminhos viáveis para uma escola mais justa, participativa e alinhada às demandas do século XXI.

REFERÊNCIAS

ARANTES, Giordano et al. **Cultura maker na educação utilizando programação em blocos**. Revista InovaEduc, n. 4, p. 1-22, 2018.

ARAÚJO, Ulisses F. **A quarta revolução educacional: a mudança de tempos, espaços e relações na escola a partir do uso de tecnologias e da inclusão social.** ETD Educação Temática Digital, v. 12, n. 03, p. 31-48, 2011.

BLIKSTEIN, Paulo; VALENTE, Jose; MOURA, Éliton Meireles de. **Educação Maker: Onde Está O Currículo?** Revista e-Curriculum, v. 18, n. 2, p. 523–544, jun. 2020. ISSN 1809-3876. DOI: 10.23925/1809-3876.2020v18i2p523-544.

CABRAL, Gladys Nogueira (Org.). **Tecnologias emergentes e metodologias ativas em foco: construindo vias alternativas para o conhecimento.** Schreibern, São Paulo, v. 3, 2024.

CARVALHO, Ana Beatriz Gomes; BLEY, Dagmar Heil Pocrifka. **Cultura Maker e o uso das tecnologias digitais na educação: construindo pontes entre as teorias e práticas no Brasil e na Alemanha.** Revista Tecnologias na Educação, v. 26, p. 21–40, 2018.

CARVALHO, Ana Beatriz Gomes; MAGALHÃES, Sthenio; ALVES, Thelma Panerai. **Divulgação e formação científica nas redes sociais: narrativas digitais e colaboração nos canais do Science Vlogs Brasil.** Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista, v. 13, p. 246–265, 2023.

CARVALHO, Silvana Nascimento de; RIBEIRO, Hevelin Katana Farias; ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; ISCHKANIAN, Sandro Garabed. **Do fazer ao aprender no Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) e adaptação de recursos.** In: OLIVEIRA, Mara Lúcia Nunes de Lima et al. Do fazer ao aprender: tecnologias inclusivas de baixo custo e cultura maker na construção de uma educação inovadora e equitativa. Clube de Autores, 2026. Disponível em: <https://archive.org/details/tecnologias-inclusivas-de-baixo-custo-e-cultura-maker-na-construca-o-de-uma-educ>. Acesso em: 08 jan. 2026.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

FÁVERO, A. A.; CENTENARO, J. B. **A pesquisa documental nas investigações de políticas educacionais: potencialidades e limites.** Contrapontos, v. 19, n. 1, p. 170-184, 2019.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. **Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação.** Logeion: Filosofia da informação, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019.

HATCH, Mark. **The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers.** New York: McGraw-Hill Education, 2013.

ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; BRAGA, Regina Daucia de Oliveira; SILVA, Taynan Alécio da; ISCHKANIAN, Sandro Garabed. **Robótica sustentável: da reciclagem à educação tecnológica do futuro para preservação do meio ambiente.** 2022. 12 p. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/600155701/25-Artigo-Robotica-Sustentavel-Completo-1>. Acesso em: 6 jan. 2026.

ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; ISCHKANIAN, Sandro; SANTOS, Wilson Bezerra dos; AZEVEDO, Celine Maria de Sousa; CARVALHO, Silvana Nascimento de; OLIVEIRA, Mara Lúcia Nunes de Lima; VENDITTE, Neusa; RODRIGUES, Rosimery Mendes; BELCHIOR, Idênis Glória; RIBEIRO DOS SANTOS, Priscilla Nayane Magalhães; CARVALHO, Gabriel Nascimento de. **Cultura maker e desenvolvimento de robôs sustentáveis: integrando reciclagem e tecnologia para um futuro mais verde.** Clube de Autores, 2025. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/928679522/Cultura-Maker-e-Desenvolvimento-de-Robos-Sustentaveis-Integrando-Reciclagem-e-Tecnologia-Para-Um-Futuro-Mais-Verde>. Acesso em: 6 jan. 2026.

KATANA, Hevelin Farias Ribeiro; VIEIRA, Nívea Maria Costa; ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; VIANA, Fabiane Bandeira. **Cultura Maker como promotora da aprendizagem ativa e inclusiva.** In: VIEIRA, Nívea Maria Costa et al. *Tecnologias criadas para todos: Cultura Maker, inovação educacional e inclusão no cenário educacional.* Clube de Autores, 2026. Disponível em: <https://archive.org/details/cultura-maker-e-a-tecnologias-criadas-para-todos>. Acesso em: 8 jan. 2026.

MACÁRIO, Juliana Aguiar. **Avaliação da aprendizagem no uso da cultura maker em química do ensino médio.** 2020.

MORALES, W. G. B. **Análisis de Prisma como Metodología para Revisión Sistemática: una Aproximación General.** *Saúde em Redes*, v. 8, n. sup1, p. 339-360, 2022.

NARCISO, R.; SANTANA, A. C. A. **Metodologias científicas na educação: uma revisão crítica e proposta de novos caminhos.** *ARACÊ*, v. 6, n. 4, p. 19459-19475, 2025.

OLIVEIRA, Mara Lúcia Nunes de Lima; ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; SANTOS, Wilson Bezerra dos; CARVALHO, Silvana Nascimento de. **Do fazer ao aprender: tecnologias inclusivas de baixo custo e cultura maker na construção de uma educação inovadora e equitativa.** Clube de Autores, 2026. Disponível em: <https://archive.org/details/tecnologias-inclusivas-de-baixo-custo-e-cultura-maker-na-construca-o-de-uma-educ>. Acesso em: 08 jan. 2026.

PAGE, M. J et al. **The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews.** *BMJ*, v. 1, n. 1, p. 1-1, 29 mar. 2021.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática.** Porto Alegre: Penso, 2007.

SALDAÑA, Johnny. **The Coding Manual for Qualitative Researchers.** London: Sage, 2013.

SILVA, L. R. C. et al. **Pesquisa documental: alternativa investigativa na formação docente.** In: IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. Anais. Paraná, 2009. p. 4554-4566.

SILVA, Rodrigo Barbosa; MERKLE, Luiz Ernesto. **Perspectivas educacionais FabLearn: conceitos e práticas maker no Brasil.** In: ANAIS do FabLearn Conference: Promovendo Equidade na Educação pelo Movimento Maker. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2016.

TEIXEIRA, Jonny Nelson. **Categorização do nível de letramento científico dos alunos de Ensino Médio.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2007.

VIEIRA, Nívea Maria Costa; ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; VIANA, Fabiane Bandeira; LIMA, Adriana de. **Tecnologias criadas para todos: Cultura Maker, inovação educacional e inclusão no cenário educacional.** Clube de Autores, 2026. Disponível em: <https://archive.org/details/cultura-maker-e-a-tecnologias-criadas-para-todos>. Acesso em: 8 jan. 2026.

WILSON, Carolyn. **Alfabetização midiática e informacional: currículo para formação de professores.** Brasília: Unesco, Uftm, 2013.